

03500.125672.



IPW

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)	
	:	Examiner: David C. Mis
RYOTA SEKIGUCHI, et al.	)	
	:	Group Art Unit: 2817
Application No.: 10/587,261	)	
	:	Confirmation No. 8428
Filed: July 26, 2006	)	
	:	
For: FREQUENCY TUNABLE	)	
OSCILLATOR	:	October 31, 2008

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT  
AND  
REQUEST TO ACKNOWLEDGE PRIORITY DOCUMENT

Sir:

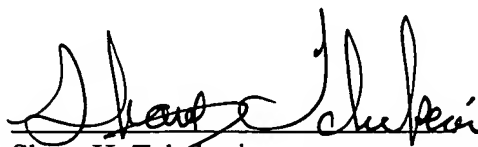
In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is  
a certified copy of the following foreign application:

JP2005-093228, filed March 28, 2005.

Acknowledgment of receipt of the certified copy of JP2005-093228 is  
respectfully requested.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Costa Mesa, California office by telephone at (714) 540-8700. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Shant H. Tchakerian', written over a horizontal line.

Shant H. Tchakerian  
Attorney for Applicants  
Registration No.: 61,825

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3800  
Facsimile: (212) 218-2200

FCBS\_WS 2622132v1

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2 0 0 5 年 3 月 2 8 日

出 願 番 号  
Application Number:

特 願 2 0 0 5 - 0 9 3 2 2 8

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
号

the country code and number  
of your priority application.  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 5 - 0 9 3 2 2 8

願 人  
Applicant(s):

キヤノン株式会社

2 0 0 8 年 1 0 月 1 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

鈴木 隆



出証番号 出証特 2 0 0 8 - 3 0 3 9 7 2 0

【書類名】 特許願  
【整理番号】 0016801-01  
【提出日】 平成17年 3月28日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H03B 7/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内  
    【氏名】 関口 亮太  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内  
    【氏名】 尾内 敏彦  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000001007  
    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社  
    【代表者】 御手洗 富士夫  
【代理人】  
    【識別番号】 100086483  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 加藤 一男  
    【電話番号】 04-7191-6934  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 012036  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9704371

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

負性抵抗素子と共振器とを帰還回路で閉じた発振器であって、前記帰還回路の少なくとも一部に、前記共振器における電気長を変調できるように分布定数をもつように構成された分布定数材料と、前記分布定数材料を外部から制御する制御手段とを含み、前記制御手段の外部制御によって発振周波数を可変とできることを特徴とする周波数可変発振器。

**【請求項 2】**

前記分布定数材料は液晶を含み、前記制御手段は外部制御として液晶分子の配向を変えるための電界制御を行う請求項 1 記載の周波数可変発振器。

**【請求項 3】**

前記分布定数材料は電気泳動粒子を含み、前記制御手段は外部制御として電気泳動粒子の空間分布を変えるための電界制御を行う請求項 1 記載の周波数可変発振器。

**【請求項 4】**

前記分布定数材料はバイメタル合金を含み、前記制御手段は外部制御としてバイメタル合金の形状を変えるための熱制御を行う請求項 1 記載の周波数可変発振器。

**【請求項 5】**

前記共振器は、高周波伝送路を有限な長さで切断したマイクロストリップ共振器からなる請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の周波数可変発振器。

**【請求項 6】**

前記マイクロストリップ共振器に高周波伝送路を電磁結合し、発振出力を外部回路へ取り出せる請求項 5 記載の周波数可変発振器。

**【請求項 7】**

前記負性抵抗素子は、フォトンアシストトンネルに基づいた共鳴トンネルダイオードである請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の周波数可変発振器。

**【請求項 8】**

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の周波数可変発振器を備え、周波数可変発振器より出力された電磁波を検体に導き、検体の情報をのせた検体からの電磁波を検出手段で検出することを特徴とするセンシング装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】周波数可変発振器

【技術分野】

【0001】

本発明は、周波数可変発振器、センシング装置などに関し、特に、ミリ波帯からテラヘルツ帯（30GHz～30THz）の周波数領域における周波数可変発振器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、マイクロ波帯における周波数可変発振器では、発振器の一部に可変容量素子を備え、この静電容量を外部電界によって制御して発振周波数を可変とすることができるものが知られている（特許文献1参照）。

【0003】

特許文献1に開示された周波数可変発振器の一例について、図11を用いて説明する。同図(a)は平面図、同図(b)は断面図を表す。この周波数可変発振器では、負性抵抗素子52とCPW（コプレーナウェーブガイド）共振器51とを接地導体54を介して帰還回路で閉じ、これと並列に可変容量ダイオード53が実装されている。負性抵抗素子52は帰還回路に電力を供給し、共振の維持が行われるようになると発振する。発振周波数は、CPW共振器51と可変容量ダイオード53の静電容量とによって決定される共振周波数に依存する。そのため、可変容量ダイオード53に印加された制御電界を変化させると、可変容量ダイオード53の静電容量が変化し、これにともない発振周波数を可変とできる。尚、図11において、531はコンデンサ、57は出力線、58は誘電体である。

【特許文献1】特開2003-204223号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、発振周波数をミリ波帯からテラヘルツ帯に選択した従来の可変周波数発振器においては、可変容量素子を実装する際に生じる寄生リアクタンス成分は発振特性を劣化させる恐れがある。例えば、上述の周波数帯において使用する可変容量素子の静電容量は小さいため、比較的大きな寄生静電容量が発生すると高周波のほとんどは寄生静電容量をバイパスしてしまい、十分な静電容量変化比が得られない。ゆえに、発振周波数を可変とできる範囲は狭くなる。また、実装構造に発生する寄生インダクタンスとの寄生的な共振構造の形成も考えられ、典型的な場合、発振出力は低下する。さらに、現時点でいえば、テラヘルツ帯で使用する可変容量素子の静電容量は極めて小さいため、その作製さえ難しいとされている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題に鑑み、本発明の周波数可変発振器は、負性抵抗素子と共振器とを帰還回路で閉じた発振器であって、前記帰還回路の少なくとも一部に、前記共振器における電気長を変調できるように分布定数をもつように構成された分布定数材料と、前記分布定数材料を外部制御する制御手段とを含み、前記制御手段の外部制御によって発振周波数を可変とできるように構成されたことを特徴とする。本発明の周波数可変発振器の構成は次の点に基づいている。特にミリ波帯からテラヘルツ帯の可変周波数発振器では、その実装にともなう前述の寄生リアクタンス成分を発生させる集中定数素子（扱う電磁波の波長に比べて、大きさが比較的小さい素子）である可変容量素子に依らない方法を見いだすことが重要である。この点に注目して、本発明では、発振器における共振器の電気長（共振器の物理的長さ $\sqrt{\epsilon_{\text{eff}}}$ ； $\epsilon_{\text{eff}}$ は共振器における実効的な比誘電率）を変調できる上記分布定数材料を利用するのである。

【0006】

また、上記課題に鑑み、本発明のセンシング装置は、上記周波数可変発振器を備え、周波数可変発振器より出力された電磁波を検体に導き、検体の情報をのせた検体からの電磁波

を検出手段で検出することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、可変容量素子などの集中定数素子の実装をとまなわないために、前述の寄生リアクタンス成分による発振特性の劣化は問題にならないという効果を有する。さらに、電気長の変調を比較的大きくとすることができる分布定数材料を利用すれば、比較的広い周波数領域に渡って発振周波数を可変とできる効果も有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明の好適な一実施形態を、図1を参照しながら以下に説明する。

本実施形態に係る周波数可変発振器は、負性抵抗素子12とマイクロストリップ共振器11とを接地導体14を介して帰還回路で閉じ、液晶13はマイクロストリップ共振器11と電磁結合するように構成される。負性抵抗素子12は帰還回路に高周波を供給し、利得が十分であると発振に至る。ミリ波帯からテラヘルツ帯で利得を得ることができる負性抵抗素子12としては、例えば、フォトンアシストトンネルに基づいた共鳴トンネルダイオードを選択することが可能であり、これを集積化して帰還回路に実装すると利得低下の低減のため好ましい。発振周波数はマイクロストリップ共振器11における電気長に依存する。そのため、液晶13に印加された制御電界を変化させると、液晶13における誘電率変化に起因してマイクロストリップ共振器11の電気長が変調され、これにともない発振周波数を可変とすることができる。ここでは、液晶13は容器状の保持材16によって保持され、上記制御電界は、液晶13を挟むように図1の如く形成された一対の制御用電極151、152を含む外部電界制御装置15を用いて制御される。保持材16は、電磁波に対して損失の少ない材料により形成されている。

【0009】

この様な構造において、マイクロストリップ共振器11の電気長が変調できるしくみ、つまり、液晶13における誘電率変化のしくみを、図1の横方向（共振器長方向と直角な方向）断面構造を表した図2に説明する。液晶13は、追従が可能な程度の制御電界によって、液晶分子22の配向が変わる性質を持つ。液晶分子は一般に長軸方向と短軸方向との誘電率が異なるため、液晶分子の配向の追従を許さない高周波電界21に対しては、誘電率異方性のある誘電体として作用する。典型的な場合、高周波電界21の向きに対して液晶分子22の長軸方向が平行であるとき誘電率は高く、垂直であるとき誘電率は低い。したがって、マイクロストリップ共振器11に閉じ込められる高周波電界と電磁結合する液晶13の誘電率が高い場合、マイクロストリップ共振器11の電気長は伸張し、発振周波数は低周波側にシフトする。その反対に、マイクロストリップ共振器11に閉じ込められる電界と結合する液晶13の誘電率が低い場合は、マイクロストリップ共振器11の電気長は短縮し、発振周波数は高周波側にシフトする。

【0010】

可変とできる発振周波数の範囲を広くする（シフト分を大きくする）ために、好ましくは、液晶分子における長軸方向と短軸方向の誘電率異方性が高い液晶材料がよく、一般的にはネマティック液晶が優れている。また、共振器に閉じ込められる高周波電界21と液晶13との電磁結合が大きいほどよい。マイクロストリップ共振器11は共振器として単純な構造で比較的設計の自由度が高いため、マイクロストリップ共振器11における高周波電界の閉じ込めを調整することが可能である。

【0011】

本実施形態において可変とできる発振周波数の範囲を見積もる。そのため、 $f_n$ をマイクロストリップ共振器11の $n$ 次（ $n$ は自然数）の共振モードに依存する発振周波数、 $\Delta f$ を $f_n$ のシフト分、 $\sqrt{\epsilon_{eff}}$ をマイクロストリップ共振器11における実効的な比誘電率の平方根、 $\Delta\sqrt{\epsilon_{eff}}$ を $\sqrt{\epsilon_{eff}}$ の液晶13による変化分として表すとすると、 $\Delta f/f_n = \Delta\sqrt{\epsilon_{eff}}/\sqrt{\epsilon_{eff}}$ が近似的に成り立つ。

【0012】

(i) 液晶 13 の材料としてネマティック液晶 4' -n-pentyl-4-cyanobipenyl を選択すると、0.3 THz から 1.4 THz までの領域において  $\Delta\sqrt{\epsilon_r} = 0.2$  程度、1 THz において  $\sqrt{\epsilon_r} = 1.7$  程度であることが知られている（アプライド オプテクス、第 42 巻、2372 頁（2003 年）を参照）。

#### 【0013】

(ii) マイクロストリップ共振器 11 と液晶 13 との電磁結合の大きさが比較的大きくなるような構造を想定し、マイクロストリップ共振器 11 における実効比誘電率  $\epsilon_{eff}$  と液晶 13 の比誘電率  $\epsilon_r$  との関係は  $\sqrt{\epsilon_{eff}} = 0.9\sqrt{\epsilon_r}$  とする（Brian C. Wadell 著 "Transmission Line Design Handbook", ARTECH HOUSE INC(1991), 3 章を参照）。

#### 【0014】

(i)、(ii) より試算された可変周波数の範囲は、 $f_n = 1$  THz とすると、1.00 ~ 1.11 THz となる。つまり、発振周波数の 11% のシフトが可能であることを意味し、これは従来の可変容量素子に依る方法と比べても比較的大きなシフトといえる。

#### 【0015】

以上のように、本発明に係る周波数可変発振器の一実施形態では、共振器の電気長を変調するために誘電率異方性のある液晶の配向を利用し、これを電界制御することによって発振周波数を可変し、可変とできる発振周波数の範囲も比較的大きくすることができる。さらに、この実施形態では、液晶分子の配向を変えるための制御電界として、DC から低周波電界を用いることも可能であり、本発明に係る周波数可変発振器は FM 変調の可能な発振器として動作することもできる。

#### 【0016】

ただし、本発明に係る周波数可変発振器の実施形態はこれに限らない。例えば、電気泳動粒子の電界制御による誘電率濃度の空間分布を利用した電気長の変調方法（図 3）や、バイメタル合金の熱制御による実効的な誘電率変化を利用した電気長の変調方法（図 4）も有効である。横方向（共振器長方向と直角な方向）断面構造を示す図 3 は、電気泳動粒子溶媒 103 中の荷電粒子 102 の分布が、一対の制御用電極 151、152 による電界制御で変化する様子を示す。これにより、マイクロストリップ共振器 11 に閉じ込められる高周波電界 101 と電磁結合する電気泳動粒子による誘電率分布が変化し、共振器 11 の電気長が変調させられる。共振器長方向断面構造を示す図 4 は、誘電体 118 上に形成された 2 種類の金属 111、112 からなるバイメタル合金（マイクロストリップ共振器でもある）における実効的な誘電率が、外部熱制御装置 115 による熱制御で変化する様子を示す。バイメタル合金 111、112 は熱制御で種々に変形可能で、これと誘電体 118 の間に多様な空隙 122 を形成することができる。これにより、マイクロストリップ共振器 111、112 に閉じ込められる高周波電界 121 が感じる誘電率が変化して、共振器の電気長が変調させられる。尚、114 は接地導体である。

#### 【0017】

また、本実施形態に係る周波数可変発振器における発振出力の取り出し方として、幾つかのよく知られた方法の中から選択することができる。例えば、マイクロストリップ共振器 11 に高周波伝送路を電磁結合し、発振出力の一部を外部回路へ取り出せるようにする方法がある。また、マイクロストリップ共振器に捕らえられた電磁界が遠方界を持つようなマイクロストリップ共振器 11 を用いて、発振出力の一部を外部空間へ取り出せるようにする方法なども利用できる。

#### 【実施例】

#### 【0018】

以下に、さらに具体的な実施例を、図を参照しながら説明する。

#### 【0019】

#### （実施例 1）

図 5 は、本発明に係る周波数可変発振器の第一の実施例の構造を示している。第一の実施例では、共振器として、マイクロストリップライン（MSL）を有限な長さで切断し、両



端を開放としたMSL共振器31を使用している。負性抵抗素子である共鳴トンネルダイオード32は、InP基板に格子整合するInGaAs/InAlAs系の半導体材料を多重量子井戸構造としたフォトンアシストトンネルに基づく活性構造を有している。この活性構造は、例えば、InGaAs 4.0nm/InAlAs 8.4nm/InGaAs 4.4nm/InAlAs 5.4nm/InGaAs 4.0nmの多層構造から成り、ミリ波帯からテラヘルツ帯の利得を得る。共鳴トンネルダイオード32は、MSL共振器31と接地導体34とを二端子として選び、エッチング、埋め込み加工、金属薄膜の蒸着などのプロセスを経て、帰還回路を形成する。

#### 【0020】

このとき、共鳴トンネルダイオード32の位置として、MSL共振器31における共振器長L方向については中央からオフセットした位置（節でない位置）を選択し、これと垂直な幅方向については中央（節の位置）を選択すると、MSL共振器31に捕らえられる電磁界は共振器長Lを選択して、発振に至る。分布定数材料であるネマティック液晶4'-n-pentyl-4-cyanobipenyl 33は保持材36に保持され、MSL共振器31と接地導体34との間に位置するように構成されている。MSL共振器31における高周波電界は、すでに述べたようにネマティック液晶4'-n-pentyl-4-cyanobipenyl 33における液晶分子の配向の強い影響を受けるから、制御用電極351、352でこの配向を制御することでMSL共振器31の電気長の変調が可能であり、発振周波数を可変とできる。

#### 【0021】

共鳴トンネルダイオード32の内部構造及び実装構造にともなうリアクタンスがゼロとなるように選択すると、MSL共振器31の基準モードに由来する発振周波数は、 $f_1 = c / (2 \times L \times \sqrt{\epsilon_{eff}})$ で表される（ $c$ は真空中における光速、 $L$ はMSL共振器長）。したがって、MSL共振器31の共振器長 $L = 96$ ミクロン、幅を12ミクロン、MSL共振器31と接地導体34の間隔を2ミクロンと設計すると、MSL共振器31において $\sqrt{\epsilon_{eff}} = 1.53$ であり、発振周波数 $f_1 = 1$ THzが得られる。このとき、外部電界制御装置35（制御用電極351、352を含む）は、MSL共振器31に捕らえられている電磁界と電磁結合しないように、MSL共振器31と十分な距離（例えば10ミクロン）において構成すると良い。制御電界の大きさを強めると、ネマティック液晶4'-n-pentyl-4-cyanobipenyl 33における液晶分子は、外部電界制御装置35（制御用電極351、352）による制御電界の向きに揃うように配向を変える。したがって、MSL共振器31における高周波電界の向きと揃わなくなり、すでに述べた見積もりのように発振周波数は1THzから1.11THzへシフトする。逆に、制御電界の大きさを弱めると、液晶分子の配向はMSL共振器31における高周波電界の向きと揃うようになり、高周波電界と電磁結合する液晶の誘電率が高くなってMSL共振器31の電気長は伸張し、発振周波数は低周波側にシフトする。

#### 【0022】

ここで、共鳴トンネルダイオード32へのバイアス供給（不図示）は、MSL共振器31における高周波への影響がないように、バイアスTあるいはローパスフィルターを介して接続されると良い。

#### 【0023】

図5において、MSL37は外部回路へ発振出力を取り出すために誘電体38上に設けられたものである。MSL37はMSL共振器31と容量性結合を介して電磁結合され、MSL共振器31における発振出力の一部はMSL37を伝播するようになる。したがって、外部回路へ発振出力を取り出すことができる。なお、MSL37を設けない場合を考えると、MSL共振器31の両端は開放として終端されているため、得られる発振出力の一部としてMSL共振器31のほぼ上方に遠方界が残る。つまり、この場合は、外部空間へ発振出力の一部を取り出すことが可能である。

#### 【0024】

（実施例2）

図6は、本発明に係る周波数可変発振器の第二の実施例の構造を示している。図7は、図

6の横方向（共振器長方向と直角な方向）断面構造を表した図である。第二の実施例では、共振器として、コプレーナウェーブガイド（CPW）を有限な長さで切断し、両端を開放としたCPW共振器61を使用している。CPW共振器61における接地導体651、652は制御用電極も兼ねている。したがって、制御用電極としての導体651、652間では、制御用のDCから低周波電界を発生させるための電位のオフセットをとまなう。ただし、高周波電界と制御用電界には重ね合わせが成り立つため、問題なくネマティック液晶4'-n-pentyl-4-cyanobipenyl 63における液晶分子の配向を制御することができる。尚、図6と図7において、62は共鳴トンネルダイオードなどの負性抵抗素子、64は接地導体、66は液晶の保持材である。

#### 【0025】

この様なCPW共振器61に捕らえられる高周波電界71は、図6の断面構造を表した図7に示される。このとき制御電界の大きさを強めると、ネマティック液晶4'-n-pentyl-4-cyanobipenyl 63における液晶分子72は、外部電界制御装置65（制御用電極651、652）による制御電界の向きに揃うように配向を変え、CPW共振器61における高周波電界71の向きと揃うようになる。したがって、発振周波数は低周波側へシフトする。その他の点は、第一の実施例と同様である。

#### 【0026】

##### （実施例3）

図8は、本発明に係る周波数可変発振器の第三の実施例の構造を示している。図9は、図8の共振器長方向断面構造を表した図である。第三の実施例では、共振器として、導波管を有限な長さで切断し、両端を開放とした導波管共振器81を使用している。導波管共振器81の一部には、負性抵抗素子である共鳴トンネルダイオード82にバイアス供給するための構造（共鳴トンネルダイオード82の上部）がともなって設けられる必要があるが、図示しないバイアス供給は、導波管共振器81における高周波に影響がないように行われることが好ましい。共振器長方向に対向する一対の制御用電極851、852は、保持材86、87によって保持されるネマティック液晶4'-n-pentyl-4-cyanobipenyl 83における液晶分子の配向を制御する。ただし、制御用電極851、852は、導波管共振器81に捕らえられている電磁界と電磁結合しないように、導波管共振器81と十分な距離（例えば、保持材86、87を介して100ミクロン）をおいて構成することが望ましい。

#### 【0027】

この様な導波管共振器81に捕らえられる高周波電界91は、例えば、図8の共振器長L方向断面構造を表した図9に示される。このとき制御電界の大きさを強めると、ネマティック液晶4'-n-pentyl-4-cyanobipenyl 83における液晶分子92は、外部電界制御装置85（制御用電極851、852）による制御電界の向きに揃うように配向を変える。したがって、導波管共振器81における高周波電界91の向きと揃わなくなつて、導波管共振器81の電気長が短縮して発振周波数は高周波側へシフトする。

#### 【0028】

ただし、以上の実施例において、マイクロストリップ共振器の実施形態は上記の例に限るものではない。例えば、高周波伝送路として知られるスロットラインなどを有限の長さに切断した構造もマイクロストリップ共振器に含まれる。また、有限の長さに切断した高周波伝送路の両端の終端方法についても両端開放には限らない。

#### 【0029】

##### （実施例4）

第四の実施例はセンシング装置に関する。図10は、本発明に係る周波数可変発振器を使用した第四の実施例の構造を示している。第四の実施例のセンシング装置では、本発明に係る周波数可変発振器41を備え、周波数可変発振器41より出力された電磁波をサンプル43に通過させる。そして、サンプルの複素誘電率に由来する振幅の減衰、位相の遅延情報などをのせた電磁波が検出器45にて検出される。この際、周波数可変発振器41によって出力される電磁波の周波数を制御すると、サンプル43における複素誘電率のスペ

クトルを得ることができる。広い周波数領域に渡って発振周波数を可変とすることができ  
る程、広範囲のスペクトルが得られるため、本発明に係る周波数可変発振器はこの様なセ  
ンシング装置に適している。

#### 【0030】

このとき、周波数可変発振器 4 1 から出力される電磁波を外部回路に取り出す方法を選択  
して、図 1 0 (a)のように、第一の高周波伝送路 4 2 1 でサンプル 4 2 まで伝送し、第二  
の高周波伝送路 4 4 1 で検出器 4 3 へ入力する方法を採用することができる。あるいは、  
外部空間に取り出す方法を選択して、図 1 0 (b)のように、第一の集光器 4 2 2 でサンプ  
ル 4 2 に集光し、第二の集光器 4 4 2 で検出器 4 5 へ入力する方法なども利用することが  
できる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0031】

本発明の周波数可変発振器のうち、ミリ波帯からテラヘルツ帯のコンパクトでチューナブ  
ルな発振器は、物質内部の吸収スペクトルや複素誘電率を求める分光技術、生体分子の解  
析、及びこれらを装置に組み込んだセンシング応用のために有用である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0032】

【図 1】本発明に係る周波数可変発振器の一実施形態を説明する斜視図である。

【図 2】本発明に係る周波数可変発振器が発振周波数を可変とできるしくみを説明す  
る断面図である。

【図 3】本発明に係る周波数可変発振器の他の実施形態を説明する断面図である。

【図 4】本発明に係る周波数可変発振器の他の実施形態を説明する断面図である。

【図 5】本発明の第一の実施例を説明する斜視図である。

【図 6】本発明の第二の実施例を説明する斜視図である。

【図 7】図 6 の断面図である。

【図 8】本発明の第三の実施例を説明する斜視図である。

【図 9】図 8 の断面図である。

【図 1 0】本発明の第四の実施例であるセンシング装置を説明する斜視図である。

【図 1 1】従来例の周波数可変発振器を説明する図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0033】

1 1、3 1、5 1、6 1、8 1…共振器（マイクロストリップ共振器）

1 2、3 2、6 2、8 2…負性抵抗素子（共鳴トンネルダイオード）

1 3、3 3、6 3、8 3、1 0 2、1 1 1、1 1 2…分布定数材料（液晶、電気泳動粒子  
、バイメタル合金）

1 5、3 5、6 5、8 5…制御手段（外部電界制御装置、外部熱制御装置）

4 1…周波数可変発振器

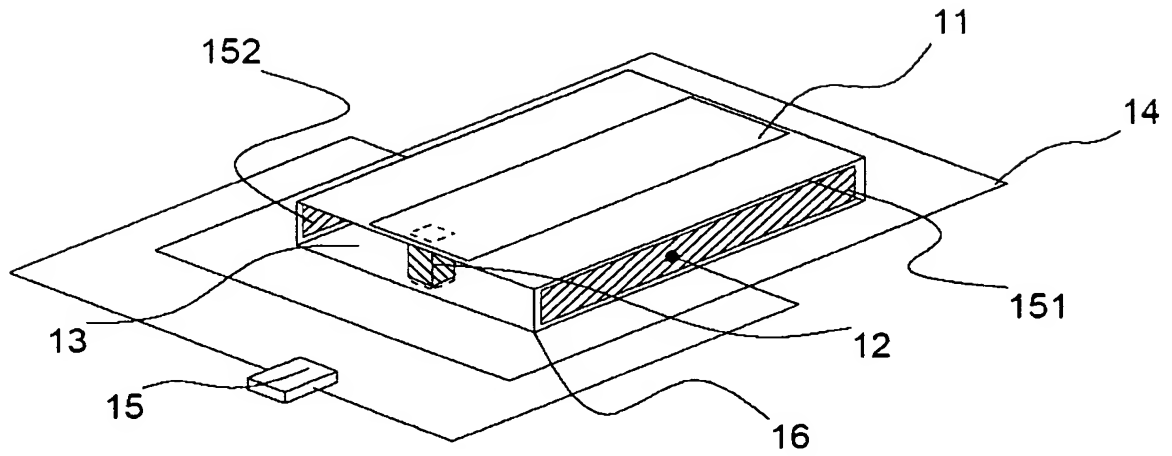
4 3…検体（サンプル）

4 5…検出手段（検出器）

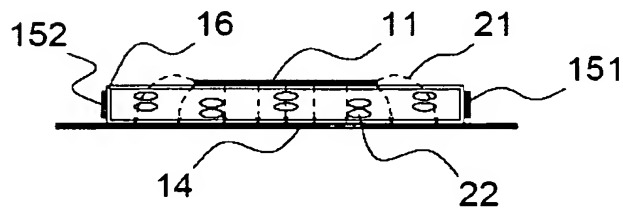
1 5 1、1 5 2、3 5 1、3 5 2、6 5 1、6 5 2、8 5 1、8 5 2…制御用電極

【書類名】 図面

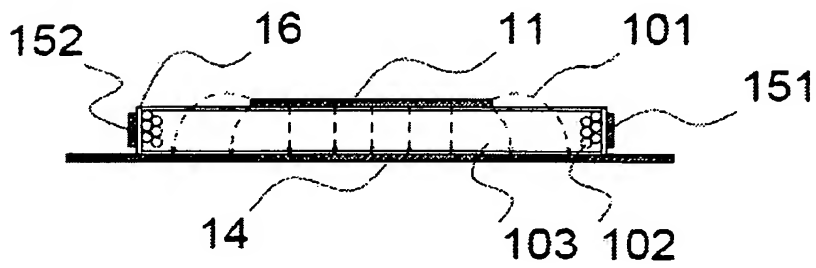
【図 1】



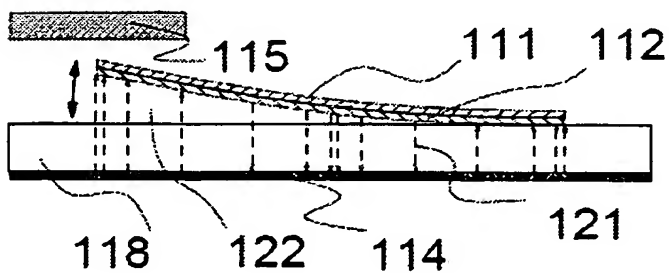
【図 2】



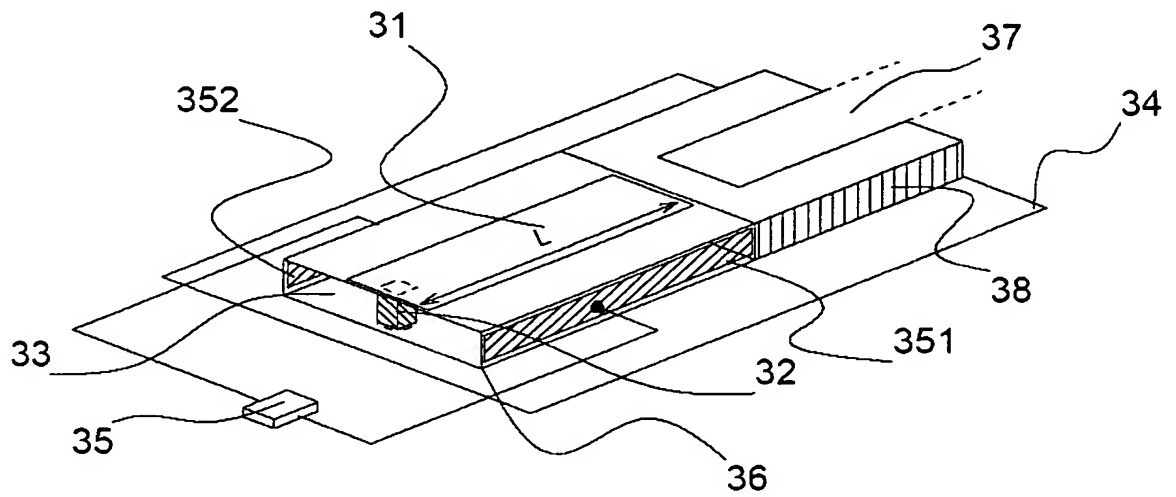
【図 3】



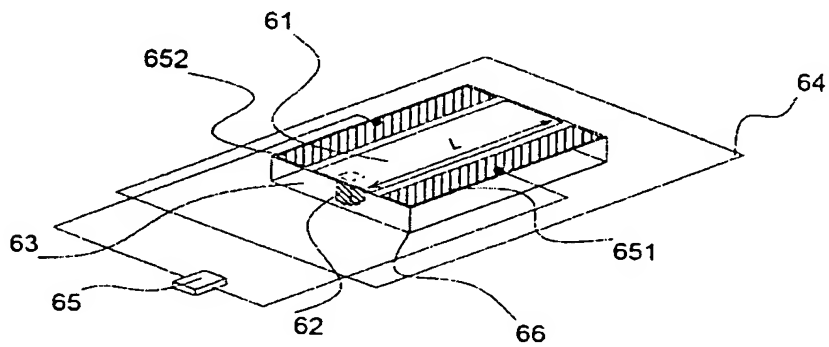
【図 4】



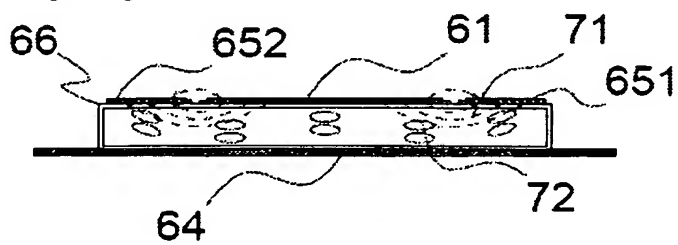
【図 5】



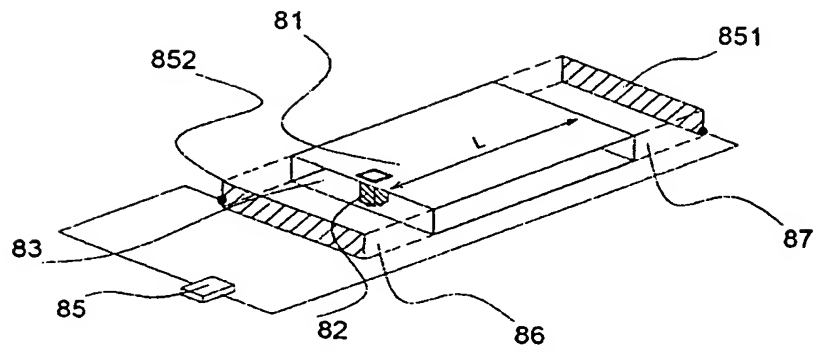
【図 6】



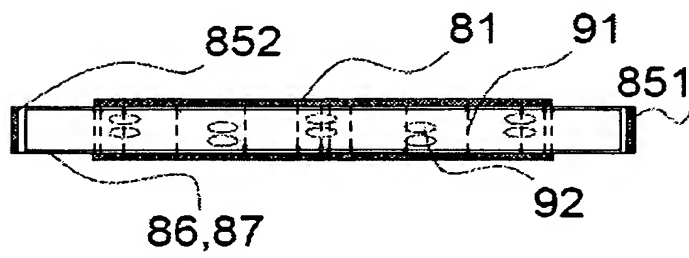
【図 7】



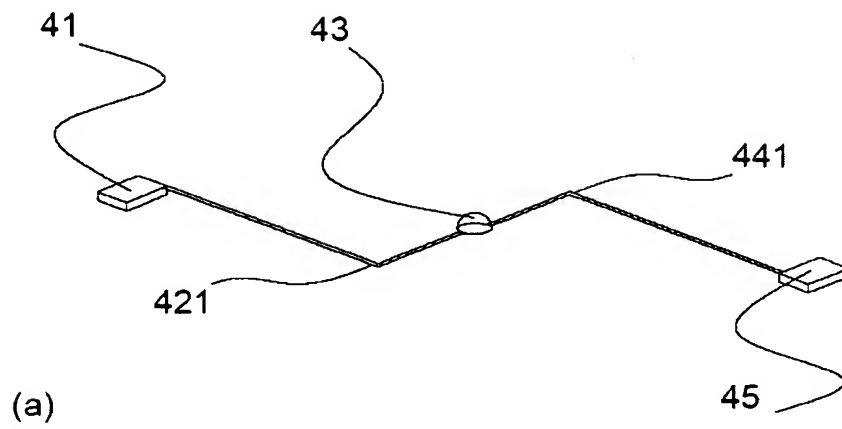
【図 8】



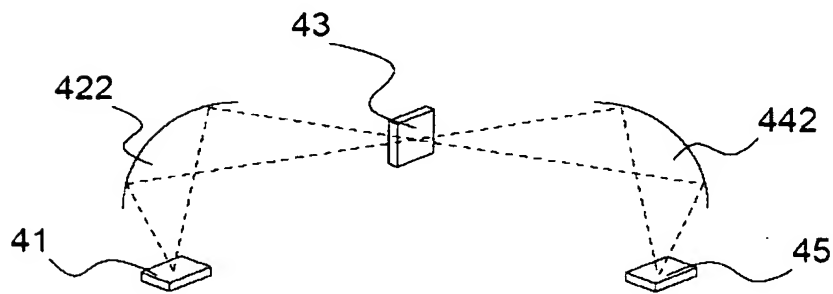
【図 9】



【図 10】

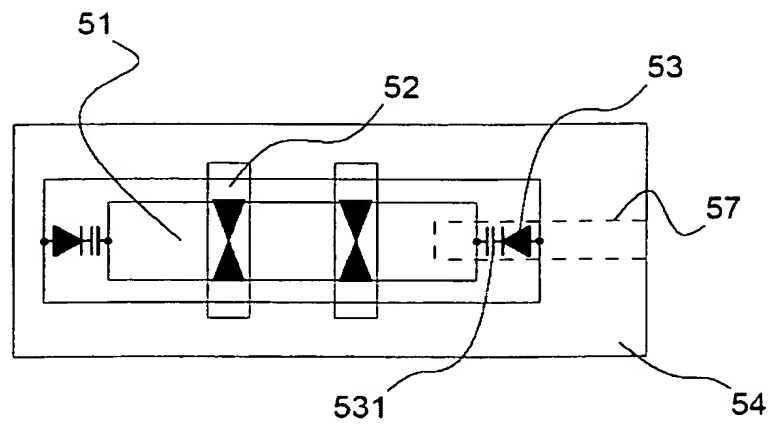


(a)

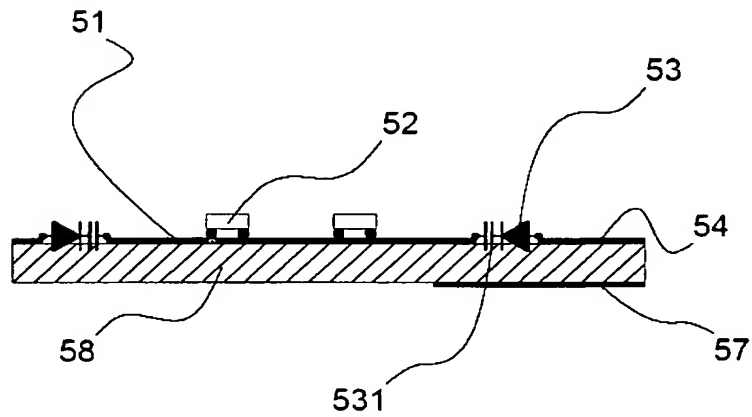


(b)

【図 11】



(a)



(b)



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 可変容量素子などの集中定数素子の実装をともなわず、寄生リアクタンス成分などによる発振特性の劣化が少ない周波数可変発振器を提供することである。

**【解決手段】** 周波数可変発振器は、負性抵抗素子 12 と共振器 11 とを帰還回路で閉じた発振器である。周波数可変発振器は、帰還回路の少なくとも一部に、共振器 11 における電気長を変調できるように分布定数をもって構成された分布定数材料 13 と、分布定数材料 13 を外部制御する制御手段 15、151、152 とを含み、制御手段 15、151、152 の外部制御によって発振周波数を可変とできる。

**【選択図】** 図 1

特願 2 0 0 5 - 0 9 3 2 2 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[ 変更理由 ]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
氏 名	キャノン株式会社